

Analiza aktivnih elektronskih vezij

16. Vaja: Meritve na selektivnem ojačevalniku

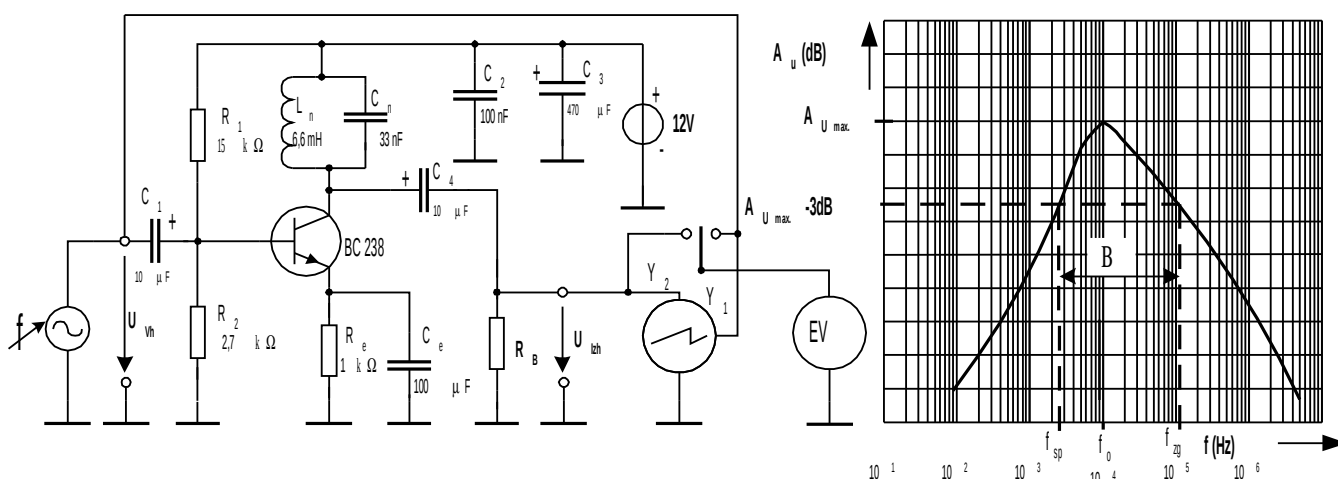
Priključite modul selektivnega ojačevalnika na napajanje in ga obremenite z ohmskim uporom. Izberite sinusni vhodni signal in izmerite resonančno frekvenco, zgornjo in spodnjo frekvenčno mejo, ter posnemite fazne razmere pri dveh različnih bremenih.

Izračuni:

- Izračunajte enosmerne razmere I_{C0} , I_D , U_{CE0} , U_{Re} (na podlagi dejanskih vrednosti komponent),
- izračunajte pasovno širino B (pri dveh različnih bremenskih uporih npr. $4,7k\Omega$ in $22k\Omega$),
- izračunajte ojačanje A_u in kvaliteto Q selektivnega ojačevalnika pri obeh obremenitvah.

Meritve:

- izmerite resonančno frekvenco f_0 in ojačenje A_u pri njej,
- izmerite zgornjo f_{zg} in spodnjo frekvenčno mejo f_{sp} in izračunajte pasovno širino B ,
- meritve opravite pri dveh različnih bremenih,
- narišite frekvenčno in fazno karakteristiko ojačevalnika.

Merilna shema:**Navodila za izvedbo meritev:**

- Na generatorju izberite sinusni signal in s spreminjanjem frekvence poiščite resonančno frekvenco ojačevalnika. Priključite izbrani bremenski upor in nastavite vhodni signal na tak nivo, da v izhodnem signalu še ne bo zaznati popačenja. Pri centralni frekvenci izračunajte ojačanje, izmerite obe frekvenčni meji in posnemite fazne razmere.
- Spremenite vrednost bremenskega upora in ponovite meritve.
- Rezultate obeh meritev vnesite v frekvenčni diagram in jih primerjajte. Izračunajte pasovno širino in kvaliteto v obeh primerih.

Tabela za vnos izmerjenih oz. izračunanih vrednosti:

| f (Hz) | | $f_{sp} =$ | | $f_0 =$ | | $f_{zg} =$ | | | |
|----------------|--|------------|--|---------|--|------------|--|--|--|
| U_{vh} (dB) | | | | | | | | | |
| U_{Izh} (dB) | | | | | | | | | |
| A_u (dB) | | | | | | | | | |
| φ (°) | | | | | | | | | |

IZRAČUNI IN REZULTATI MERITEV:

Osnovni podatki za tranzistor BC 238

$$h_{11} = 3k\Omega \quad h_{21} = B = 150$$

$$h_{12} = 180 \quad h_{22} = 20\mu S$$

a) Izračuni:

Enosmerne razmere:

$$I_B = \frac{I_{C0}}{h_{21}} = \frac{2mA}{150} = 13,34\mu A$$

$$I_R \gg I_B \Rightarrow I_R = 1mA$$

$$U_{RCn} \cong 0V \text{ (enosmerna komponenta)} \quad R_1 = \frac{U_{R1}}{I_R} = \frac{9,4V}{1mA} = 9,4k\Omega$$

$$U_{Re} = \frac{U_0}{6} = \frac{12}{6} = 2V$$

$$R_e = \frac{U_{Re}}{I_{C0}} = \frac{2V}{2mA} = 1k\Omega$$

$$U_{R2} = U_{Re} + U_{Be} = 2V + 0,6V = 2,6V$$

$$U_{R1} = U_0 - U_{R2} = 12V - 2,6V = 9,4V$$

$$R_2 = \frac{U_{R2}}{I_R} = \frac{2,6V}{1mA} = 2,6k\Omega$$

$$Vzamemo približek \quad R_1 = 15k\Omega, \quad R_2 = 2,7k\Omega$$

Nadomestna upornost:

$$R_n = R_C // R_b \Rightarrow R_n = R_b // R_p // Z_{22}$$

$$Z_{22} = \frac{1}{h_{22}} = \frac{1}{20\mu S} = 50k\Omega \quad R_n = R_b$$

$$R_{n1} = \frac{R_{b1} \cdot Z_{22}}{R_{b1} + Z_{22}} = \frac{3k\Omega \cdot 50k\Omega}{3k\Omega + 50k\Omega} = \frac{150}{53}k\Omega \approx 2,83k\Omega$$

$$R_{n2} = \frac{R_{b2} \cdot Z_{22}}{R_{b2} + Z_{22}} = \frac{2,7k\Omega \cdot 50k\Omega}{2,7k\Omega + 50k\Omega} = \frac{135}{52,7}k\Omega \approx 2,56k\Omega$$

Izračun ojačenja pri dveh različnih bremenskih uporih:

$$A_{U0-1} = -40 \cdot I_{C0} \cdot R_{n1} = \frac{150 \cdot 2mA}{100} \cdot 2,83k\Omega = 849$$

$$A_{U0-2} = -40 \cdot I_{C0} \cdot R_{n2} = \frac{150 \cdot 2mA}{100} \cdot 2,56k\Omega = 768$$

Kvaliteta nihajnega kroga pri dveh bremenskih uporih:

$$Q_1 = \omega \cdot C \cdot R_{n1} = 2\pi \cdot f \cdot C \cdot R_{n1} = \frac{1}{Q_1} = \frac{1}{2,83k\Omega} = 353$$

$$Q_2 = \omega \cdot C \cdot R_{n2} = 2\pi \cdot f \cdot C \cdot R_{n2} = \frac{1}{Q_2} = \frac{1}{2,56k\Omega} = 391$$

Izračunana pasovna širina:

$$B_1 = \frac{f_o}{Q_1} = \frac{100kHz}{353} = 283Hz$$

$$B_2 = \frac{f_o}{Q_2} = \frac{100kHz}{391} = 256Hz$$

Izmerjena pasovna širina:

$$B_1 = f_{zg1} - f_{sp1} = 283Hz$$

$$B_2 = f_{zg2} - f_{sp2} = 256Hz$$

Grafični prikaz rezultatov:

Amplitudno-frekvenčna karakteristika selektivnega ojačevalnika:

Fazno-frekvenčna karakteristika :

Komentar:
